

ФОРМИРОВАНИЕ АЛМАЗОПОДОБНЫХ БИОСОВМЕСТИМЫХ ПОКРЫТИЙ НА МЕДИЦИНСКИХ ИМПЛАНТАТАХ

В.В. Стариков

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»
starik@kpi.kharkov.ua*

Выбор материала для изготовления имплантатов всегда представлял определенные сложности. Большинство используемых металлов не обладают достаточной химической пассивностью. В то же время использование более инертной керамики ограничивается ее высокой хрупкостью и необходимостью увеличивать толщину и, соответственно, размеры имплантатов. Одним из выходов в сложившейся ситуации является нанесение на металлические имплантаты покрытий. Такие покрытия должны быть беспористыми и обладать повышенной адгезионной прочностью. Желательным является также требование равенства механических характеристик имплантата с покрытием и костной ткани, например, коэффициента термического расширения, модуля упругости и т.п.

Одним из возможных способов эффективного решения перечисленных проблем является формирование на имплантатах углеродных покрытий широкого функционального назначения. Большой интерес в этом плане представляют алмазоподобные углеродные покрытия, осажденные из ионизированного фуллеренового пучка со средней энергией ионов C_{60} $E = 5$ кэВ. Путем выбора температуры подложки при осаждении можно управлять величиной электрического сопротивления наносимых пленок. Такие покрытия обладают уникальными механическими, химическими и термическими характеристиками. Сочетание низкого коэффициента трения и высокой износостойкости позволяет многократно повысить долговечность прецизионных пар трения, например, при формировании искусственных суставов.

Металлические имплантаты с алмазоподобным покрытием демонстрируют высокую биосовместимость. Они в отличие от других покрытий не вызывают коагуляцию крови, служат эффективным барьером, предотвращающим диффузию ионов металлов, и могут эффективно использоваться для покрытий имплантатов, контактирующих с костными и мягкими тканями организма.

Обоснованность использования углеродных материалов для изготовления имплантатов и их применение в медицине определяется способностью углерода быстро интегрироваться в окружающие ткани, а также стимулировать остеогенез.

Углеродные материалы, независимо от структуры и свойств, ведут себя как химический элемент углерод, который проявляет совместимость с биологической тканью в силу своей инертности. Такие материалы отличаются высокой биохимической и механической совместимостью. Кроме того, они обладают биостимулирующим действием, способствуя регенерации тканей, окружающих имплантат. Продукты их износа или разрушения не оказывают вредного воздействия на окружающие ткани, лимфатические узлы и организм в целом. Таким образом, данные материалы являются весьма перспективными для применения в качестве имплантатов или покрытий на них.

В работе проведены исследования электрохимической активности имплантатов из кобальтохромового сплава с алмазоподобным покрытием, испытания в химической ячейке, моделирующей плазму крови, а также испытания на животных в сравнении с титановыми имплантатами.